

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93**

April 1993

IQK 203/3 - KECUATAN BAHAN

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat (termasuk lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Taksirkan sebutan 'terikan sebenar' (true strain) dan 'terikan kejuruteraan' (Engineering strain). Bagaimanakah kedua-duanya berkaitan. Bagaimanakah kemuluran (ductility) sesuatu bahan boleh diungkapkan (expressed)?

(35 markah)

- (b) Pada suhu bilik (20°C) terdapat sela sebanyak 0.5 mm di antara hujung-hujung rod seperti di Rajah 1. Tentukan:

- (i) Suhu di mana tegasan biasa di dalam rod keluli tahan karat adalah $\sigma = -150 \text{ MPa}$.
(ii) Panjang sebenar rod keluli tahan karat pada suhu tersebut.

(65 markah)

2. (a) Terangkan prinsip Saint Venant's.

(20 markah)

- (b) Apakah kriteria bagi pemilihan faktor keselamatan di dalam rekabentuk kejuruteraan.

(15 markah)

- (c) Satu segiempat sama 10 mm x 10 mm ditarik di atas satu anggota (member) sebelum dibebankan (Rajah 2). Selepas pembebanan, segiempat sama menjadi rombus. Tentukan modulus keanjalan (modulus of Elasticity) dan nisbah Poisson.

(65 markah)

3. (a) Terangkan konsep lenturan tulen (pure bending).

(15 markah)

- (b) Apakah paksi neutral dengan merujuk kepada satu bahagian pada anggota yang tertakluk (subjected) kepada lenturan tulen?

Bagaimanakah cara untuk mengetahui kedudukan paksi neutral bagi bahagian komposit (composite section).

(25 markah)

- (c) Sebahagian dari segiempat sama 12 mm x 12 mm telah dilenturkan untuk membentuk dua komponen mesin seperti ditunjukkan di Rajah 3. Bagi tegasan yang dibenarkan (allowable stress) sebanyak 120 MPa, tentukan beban maksimum yang boleh dikenakan ke atas setiap komponen.

(60 markah)

4. (a) Apakah yang ditunjukkan (significance) oleh Momen Lenturan (Bending Moment) dan Gambarajah Daya Ricih (Shear Force Diagrams). Bagaimanakah kedua-duanya berkaitan?

(30 markah)

4. (b) Bagi satu rasuk dengan bebanan yang ditunjukkan di Rajah 4, tentukan
- (i) Nilai mutlak maksimum (maximum absolute value) bagi momen lenturan.
 - (ii) Tegasan normal maksimum (maximum normal stress) disebabkan oleh lenturan.

(70 markah)

5. (a) Terangkan teorem Luas Momen Kedua (Second Moment-Area) dengan merujuk kepada pesongan rasuk-rasuk (deflection of beams).

(35 markah)

- (b) Bagi rasuk prisma (prismatic beam) dan bebanan yang ditunjukkan di Rajah 5, tentukan
- (i) pesongan pada pusat C rasuk tersebut.
 - (ii) kecerunan pada hujung A.

(65 markah)

6. (a) Apakah anggapan yang dibuat di dalam menerbitkan Persamaan Torsion bagi aci-aci membulat (circular shafts).

(20 markah)

- (b) Tunjukkan bahawa bagi aci meruncing pejal (solid tapered shaft) AB yang ditunjukkan di Rajah 6(a), sudut piuh (angle of twist) pada A adalah

$$\phi = \frac{7TL}{12\pi GC^4}$$

(30 markah)

6. (c) Satu batang keluli pejal BC dilekatkan kepada tuil tegar (rigid lever) AB dan kepada sokongan tetap pada C (Rajah 6b). Dengan mengetahui bahawa $G = 80 \text{ GPa}$, tentukan garispusat batang tersebut supaya bagi $P = 500 \text{ N}$, pesongan pada A tidak melebihi 25 mm dan tegasan ricihan maksimum (maximum shearing stress) tidak melebihi 100 MPa .

(50 markah)

7. (a) Bagaimana cara untuk menghitung tegasan langsung maksimum (maximum direct stresses) di dalam anggota-anggota yang tertakluk kepada beban hentaman (impact loading)? Nyatakan anggapan-anggapan yang dibuat.

(20 markah)

- (b) Apakah keperluan-keperluan rekabentuk bagi anggota-anggota untuk menahan beban hentaman (withstand impact loading).

(20 markah)

- (c) Satu tiang AB diperbuat daripada paip keluli dengan garispusat luaran 80 mm dan ketebalan dinding sebanyak 6 mm (Rajah 7). Satu bongkah C dengan berat 6 kg bergerak secara mendatar dengan kelajuan V_0 dan mengena tiang dengan tepat pada A. Dengan mengguna $E = 200 \text{ GPa}$, tentukan laju V_0 terbesar di mana tegasan normal maksimum (maximum normal stress) di dalam paip tidak melebihi 180 MPa .

(60 markah)

8. (a) Apakah perbezaan di antara satu tupang (column) dengan satu rasuk (beam)?

(15 markah)

- (b) Apakah panjang setara (equivalent length) bagi satu tupang (column) dan bagaimanakah ianya ditentukan.

(20 markah)

- (c) Satu tupang dengan panjang berkesan (effective length) 4m, perlu dibuat dengan mengimpal bersama dua channel keluli-gelung berbentuk C 150 x 2 seperti ditunjukkan di Rajah 8. Dengan menggunakan $E = 200 \text{ GPa}$, bagi setiap susunan yang ditunjukkan, tentukan beban pusat (centric load) bagi tupang tersebut jika faktor keselamatan sebanyak 3.2 diperlukan.

Gunakan data berikut bagi bahagian C 150 x 12

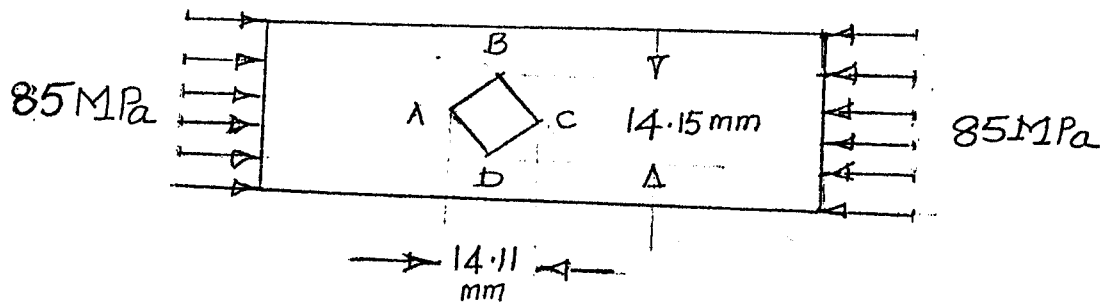
$$I_x = 5.45 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_y = 0.288 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

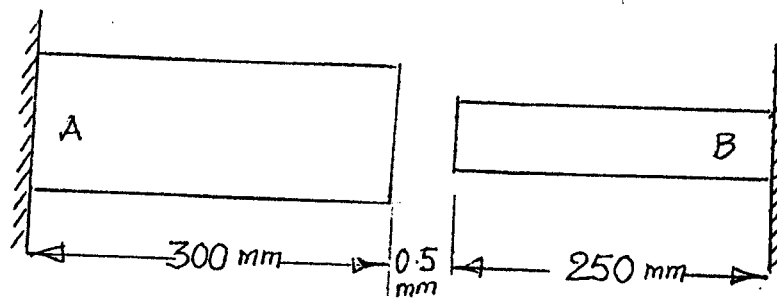
$$A = 1548 \text{ mm}^2$$

(65 markah)

oooooooooooooooooooooooooooooooo



Rajah 2



A Aluminum

$$A = 2000 \text{ mm}^2$$

$$E = 70 \text{ GPa}$$

$$\alpha = 23 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

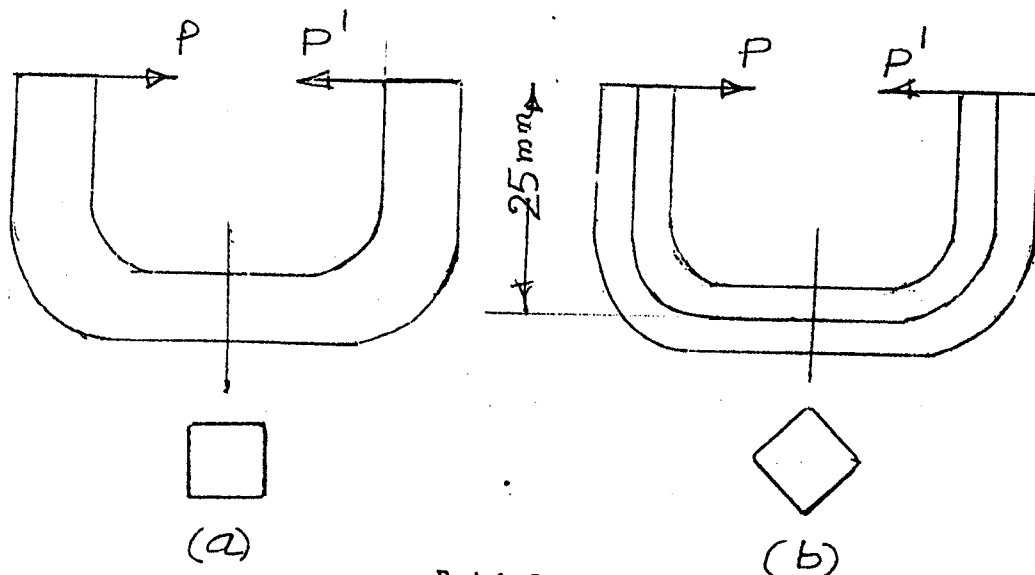
B - Keluli tahan karat

$$A = 800 \text{ mm}^2$$

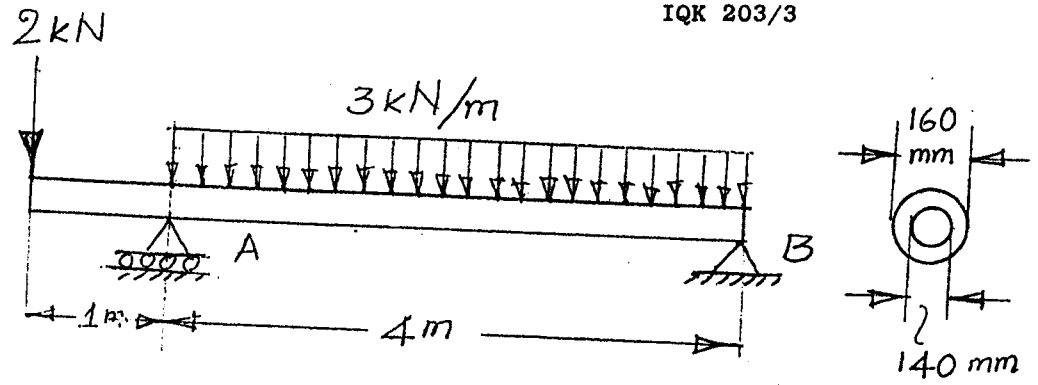
$$E = 190 \text{ GPa}$$

$$\alpha = 18 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

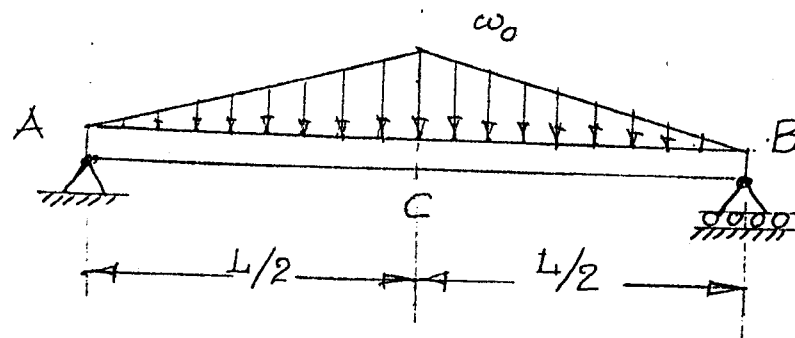
Rajah 1



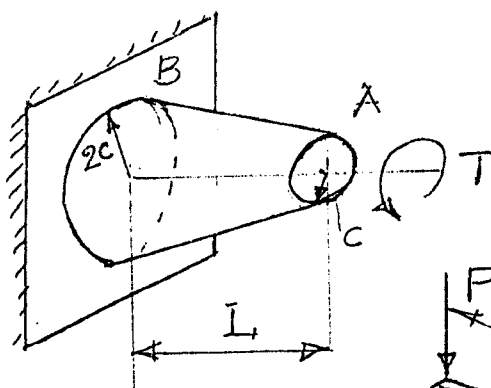
Rajah 3



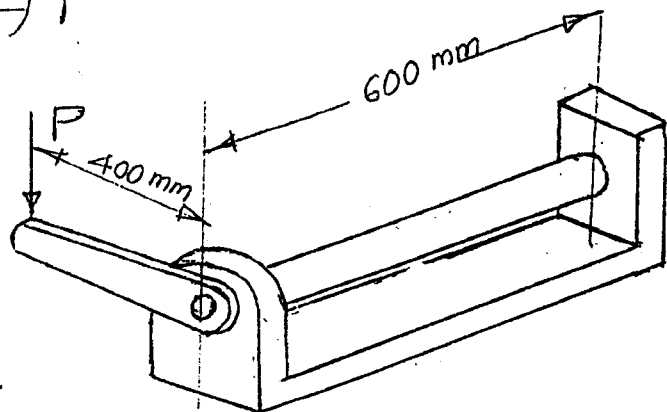
Rajah 4



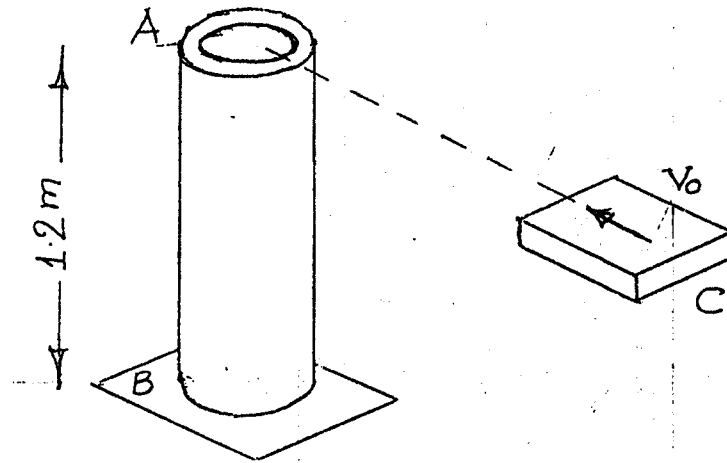
Rajah 5



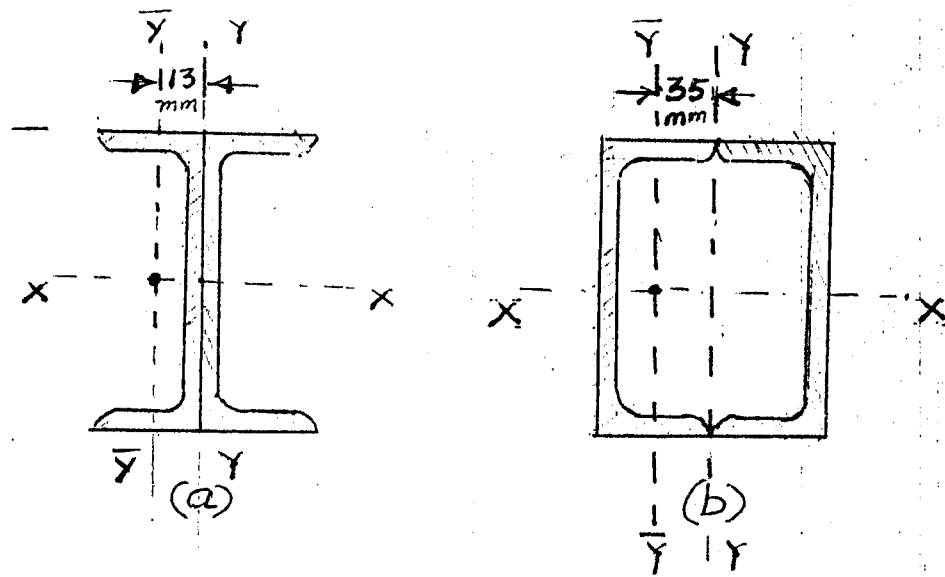
Rajah 6(a)



Rajah 6(b)



Rajah 7



Rajah 8